

## REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES MÍNIMAS DA BACIA DA LAGOA MIRIM/RS

*Viviane Santos Silva Terra<sup>1</sup>; Marcelo Rocha de Souza<sup>1</sup>; Claudia Fernanda Almeida Teixeira<sup>2</sup>; Rita de Cássia Fraga Damé<sup>2</sup>; Diego Severo Fraga<sup>1</sup>; Roger Delavi Araújo<sup>1</sup> & Samanda Silva da Rosa<sup>1</sup>*

**RESUMO** --- A metade sul do estado do Rio Grande do Sul possui uma rede hidrométrica esparsa o que leva o hidrólogo a ter dificuldades na obtenção da vazão de projeto. Diversas metodologias vêm sendo desenvolvidas no sentido de contornar esse problema. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo fornecer subsídios ao processo de concessão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, instrumento previsto na Lei 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos), na bacia da Lagoa Mirim, e para tanto, avaliou-se a metodologia de regionalização de vazões mínimas de referência ( $q_{7,10}$ ), mediante a estimativa da curva de frequência regional. Para tanto, foram utilizados os postos de vazão 88680000, 88575000, 88850000, 88750000, 88550000, 88850000 e 88560001, obtidos do banco de dados de informações hidrológicas da Agência Nacional de Águas. Os resultados encontrados a partir da metodologia aplicada, permitiram concluir que dos sete (7) postos analisados, apenas os postos 88680000, 88560001 e 88850000 possuem o mesmo comportamento hidrológico e que é possível utilizar a Curva Regional de Frequência, expressa na forma  $q_{\min} = 3,61 + K_{Tr} * 3,37$ , para estimar as vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) da bacia da Lagoa Mirim.

**ABSTRACT** --- The south half of the state of Rio Grande do Sul possesses a net sparse hydrometric that takes the engineer to have difficulties in the obtaining of the project discharge. Several methodologies come being developed in the sense of outlining that problem. Being like this, the present work had for objective to supply subsidies to the concession process of it grants of right of use of the water resources, instrument foreseen in the Law 9.433/97 (National Politics of Water resources), of the Lagoa Mirim watershed, and for so much, the methodology of regionalization of minimum discharges of reference was evaluated ( $q_{7,10}$ ), by means of the estimate of the curve of regional frequency. For so much, the positions of discharge 88680000 were used, 88575000, 88850000, 88750000, 88550000, 88850000 and 88560001, obtained of the database of information hydrologics of the National Agency of Waters. The results found starting from the applied methodology, allowed to end that of the seven (7) been analyzed, just the positions 88680000, 88560001 and 88850000 possess the same behavior hydrologic and that it is possible to use the Regional Curve of Frequency, expressed in the form  $q_{\min} = 3.61 + K_{Tr} * 3.37$ , to esteem the minimum discharges ( $q_{7,10}$ ) of the Lagoa Mirim watershed.

**Palavras-Chave:** Curva de frequência, variáveis hidrológicas, descarga mínima.

---

<sup>1</sup> Bolsista do Projeto "Constituição de um banco de dados a partir das Informações Hidrológicas da Bacia Hidrográfica da Lagoa Mirim – Acervo da Agência de Desenvolvimento da Lagoa Mirim/ALM", da Faculdade de Engenharia Agrícola/UFPel, Campus Universitário do Capão do Leão, Caixa Postal 354, 96010-900 Pelotas/RS. E-mail: [vssterra@yahoo.com.br](mailto:vssterra@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Professora Adjunta da UFPel, FEA, Campus Universitário do Capão do Leão, Caixa Postal 354, 96010-900 Pelotas/RS. E-mail: [cfeixe@ig.com.br](mailto:cfeixe@ig.com.br)

## 1 - INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica pode ser considerada como uma unidade em que os processos que ocorrem no ciclo hidrológico, podem ser modelados tanto na perspectiva de estudos hidrológicos, que subsidiam dimensionamento de obras hidráulicas, como sob a perspectiva de gestão e planejamento dos recursos hídricos.

A bacia da Lagoa Mirim possui uma superfície de aproximadamente 62.250 km<sup>2</sup>, dos quais 29.250 km<sup>2</sup> (47%) em território brasileiro e 33.000 km<sup>2</sup> (53%) em território uruguaio, constituindo uma bacia transfronteiriça onde prevalece o regime de águas compartilhadas (Tratado de Limites de 1909 e Tratado da Bacia da Lagoa Mirim de 1977). Devido as suas particularidades, apresenta uma grande variabilidade espacial tanto do ponto de vista fisiográfico como climatológico. Aliada à variabilidade está à escassez de informações da rede hidrométrica (Viegas F<sup>o</sup> e Damé, 2005).

Devido aos altos custos de implantação, operação e manutenção de uma rede hidrométrica, torna-se importante a otimização das informações disponíveis na região em estudo. Para isto, a técnica de regionalização de vazões tem sido bastante utilizada na espacialização dessas informações. De acordo com Tucci (2002), a regionalização hidrológica pode ser definida como o processo de transferência de informações de um local para outro, dentro de uma área com comportamento hidrológico semelhante. Esta transferência pode ser na forma de uma variável, função ou parâmetro.

Algumas metodologias de regionalização de vazões têm sido propostas, tais como: a metodologia tradicional descrita por ELETROBRÁS (1985), que utiliza equações de regressão regionais, aplicadas a regiões hidrologicamente homogêneas; a interpolação linear, descrita por ELETROBRÁS (1985), que utiliza vazões correspondentes às áreas de drenagem das seções fluviométricas mais próximas; a metodologia de Chaves *et al.* (2002), que utiliza técnicas de interpolação e extrapolação de vazões, com soluções que dependem da posição relativa da seção de interesse, em relação aos postos fluviométricos mais próximos; e Index Flood, baseada na utilização dos momentos-L (Pinheiro, 1997).

O estudo de regionalização de vazões mínimas no âmbito da bacia da Lagoa Mirim foi conduzido, com o objetivo de fornecer subsídios ao processo de concessão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos, instrumento previsto na Lei 9.433/97 (Política Nacional de Recursos Hídricos), avaliando a metodologia de regionalização de vazões mínimas de referência, ou seja, vazão com sete dias de duração e período de retorno de dez anos ( $q_{7,10}$ ), mediante a estimativa da curva de frequência regional.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Localização da Área de Estudo

A bacia da Lagoa Mirim está localizada entre os paralelos 31°30' e 34°30'S e entre os meridianos 52° e 56°O, cujo corpo de água principal é a Lagoa Mirim, que possui uma área aproximada de 3.749 km<sup>2</sup>, uma extensão de 185 km e uma largura média de 20 km, estando ligada à Lagoa dos Patos através do Canal São Gonçalo, o qual, por sua vez, apresenta uma extensão de 76 km. Está dividida em oito bacias menores que são: no lado brasileiro, a bacia do São Gonçalo (9.147 km<sup>2</sup>) - cujo principal afluente é o Rio Piratini -, a bacia do Arroio Grande (4.080 km<sup>2</sup>) – que incorpora, dentre outros, o próprio Arroio Grande e o Arroio Chasqueiro – e a bacia do Litoral (6.416 km<sup>2</sup>), onde estão localizados o Banhado do Taim e a Lagoa Mangueira, entre outras menores; no lado uruguaio, a bacia do Tacuari (5.143 km<sup>2</sup>), a bacia do Cebollati (17.328 km<sup>2</sup>), a bacia do Sarandi (1.266 km<sup>2</sup>) e a bacia do São Miguel (6.933 km<sup>2</sup>) – integrada pelo arroio São Miguel e por outros arroios de menor expressão; na divisa entre o Brasil e o Uruguai, está a bacia do Rio Jaguarão, com 8.188 km<sup>2</sup> (Figura 1).

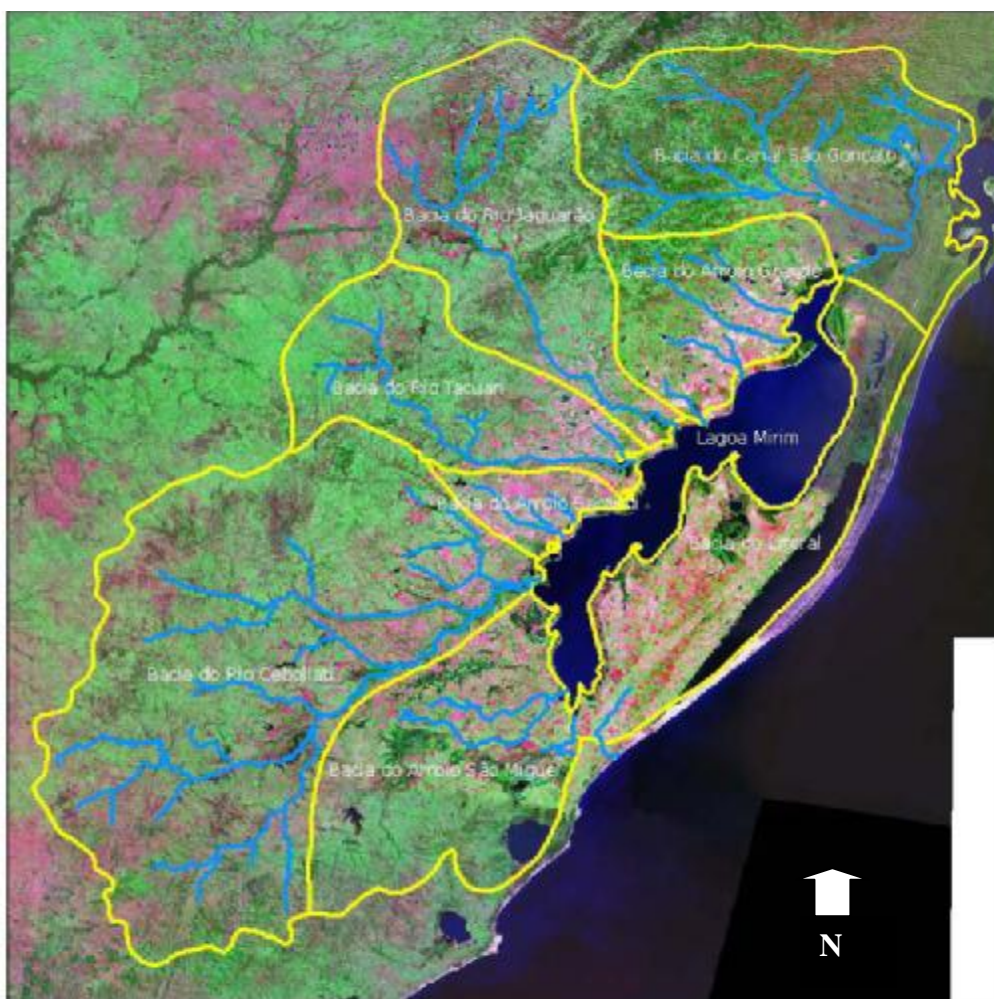


Figura 1 – Sub-bacia da bacia da Lagoa Mirim com a hidrografia principal destacada sobre composição colorida oriunda de imagem de satélite

A região apresenta um clima sub-tropical ou virginiano (segundo Köppen), com precipitações médias anuais variando de 1.200 mm ao sul, até 1.450 mm ao norte, com temperaturas médias mensais que variam entre 25° em Janeiro a 11° em Julho, com valores absolutos extremos entre - 8° e 44° C. Entretanto, embora essa classificação climática indique uma ocorrência de chuvas bem distribuídas ao longo do ano, são frequentes as deficiências de umidade nos solos devido às estiagens, associadas a uma maior evapotranspiração, durante a primavera e o verão.

## 2.2 - Dados Hidrometeorológicos

Para a execução do presente trabalho foram utilizados os dados de fluviometria da Agência Nacional de Águas (ANA), obtidos junto ao site [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) como pode-se verificar na Tabela 1.

Tabela 1 - Estações Fluviométricas pertencentes à Bacia da Lagoa Mirim

Código ANA	Nome da Estação	Rio	Latitude	Longitude	Área (km <sup>2</sup> )	Período Analisado
88560001	Picada Nova	Rio Piratini	-31°48'00''	-52°51'00''	2236	1965 a 1976
88550000	Ponte do Império	Rio Piratini	-31°43'00''	-52°54'00''	1873	1976 a 1989
88600001	Contrato	Arroio Basílio	-31°52'00''	-52°54'00''	2371	1966 a 1978
88680000	Passo do Ricardo	Rio Piratini	-31°54'00''	-52°39'00''	5370	1965 a 1976
88575000	Cerro Chato	Arroio Basílio	-31°51'52''	-53°16'8''	1043	1976 a 1989 1976 a 2002
88850000	Ponte Cordeiro de Farias	Arroio Pelotas	-31°34'23''	-52°27'43''	362	1965 a 1976 1976 a 1989 1976 a 2002
88750000	Passo dos Carros	Arroio Fragata	-31°42'45''	-52°28'31''	133	1965 a 1976 1976 a 1989 1976 a 2002

Para a determinação do ano hidrológico foram constituídas, a partir dos dados de vazões médias diárias, as séries de vazões médias mensais, que foram adimensionalizadas pela média. A partir da série de vazões médias mensais adimensionalizadas, obteve-se uma série com 12 valores (janeiro a dezembro) onde cada valor é representado pela média de todos os janeiros, todos os fevereiros e assim por diante, até dezembro. Ao plotar os valores de vazão obtidos nesta última operação na ordenada e os meses do ano na abcissa, pode-se visualizar o mês de início e de fim do

ano hidrológico. O início do ano hidrológico é identificado por aquele mês que possui o maior valor de vazão, antecipado imediatamente, pelo mês que apresentou o menor valor de vazão.

A Figura 2 apresenta o gráfico que identifica o ano hidrológico para a bacia da Lagoa Mirim que tem seu início no mês de maio e término no mês de abril.

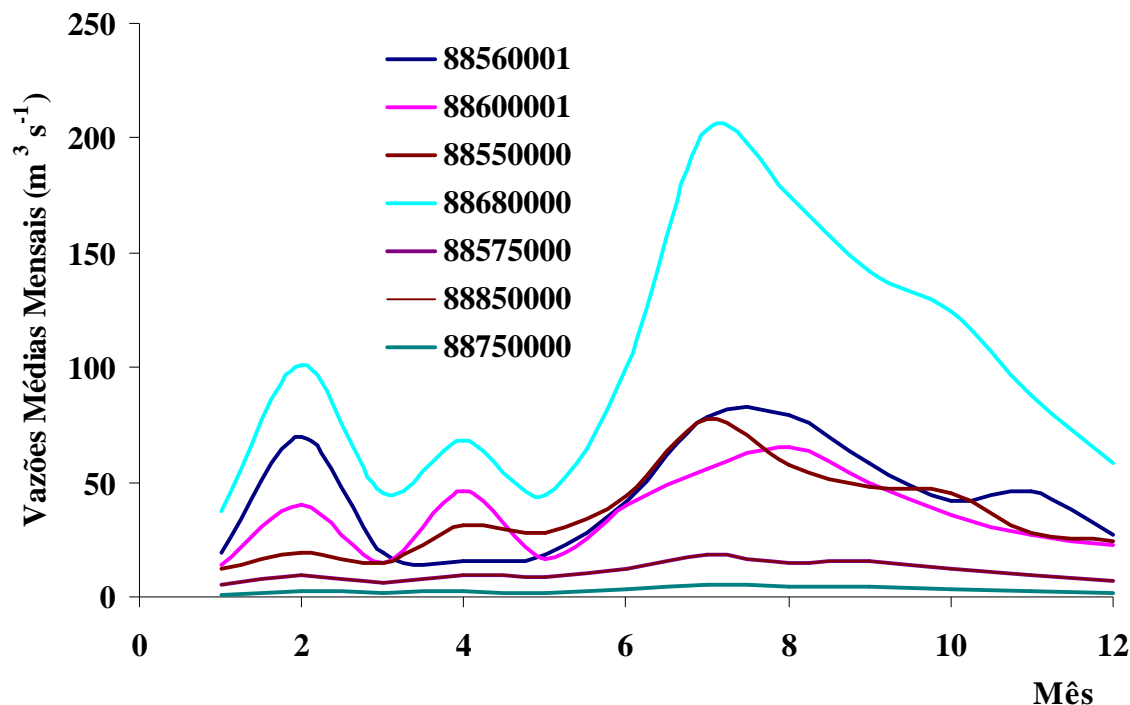


Figura 2 – Estimativa do ano hidrológico na Bacia da Lagoa Mirim

### 2.3 - Seleção dos Postos de Vazão

A partir dos dados de vazão disponíveis na bacia da Lagoa Mirim (Tabela 1) buscou-se conhecer o comportamento das vazões no âmbito da bacia, ao longo do tempo. Na Figura 3 observa-se que nem todos os postos de vazão apresentam o mesmo comprimento de dados. Assim, formaram-se a partir dos sete postos, três grupos, onde cada um dos grupos foi constituído por séries de vazões médias diárias de mesmo comprimento. (Figuras 4, 5 e 6). A partir da observação destas figuras foram selecionados os postos 88680000, 88560001 e 88850000 para obter a função de frequência regional de vazões mínimas.

### 2.4 - Constituição das Séries de Vazões Mínimas ( $q_{7,10}$ )

Após a seleção dos postos 88680000, 88560001 e 88850000, foram constituídas, a partir do software PROCEDA - Processamento de Dados Agroclimatológicos – (Viegas *et al.*, 2004), as séries de vazões mínimas anuais com sete (7) dias de duração (Tabela 2) e a partir destas, utilizando a estratégia metodológica de estimativa da curva regional de frequência, obter a transferência de

informação de vazões para o local desejado, em que não há informação disponível desta variável (Lanna, 1996).

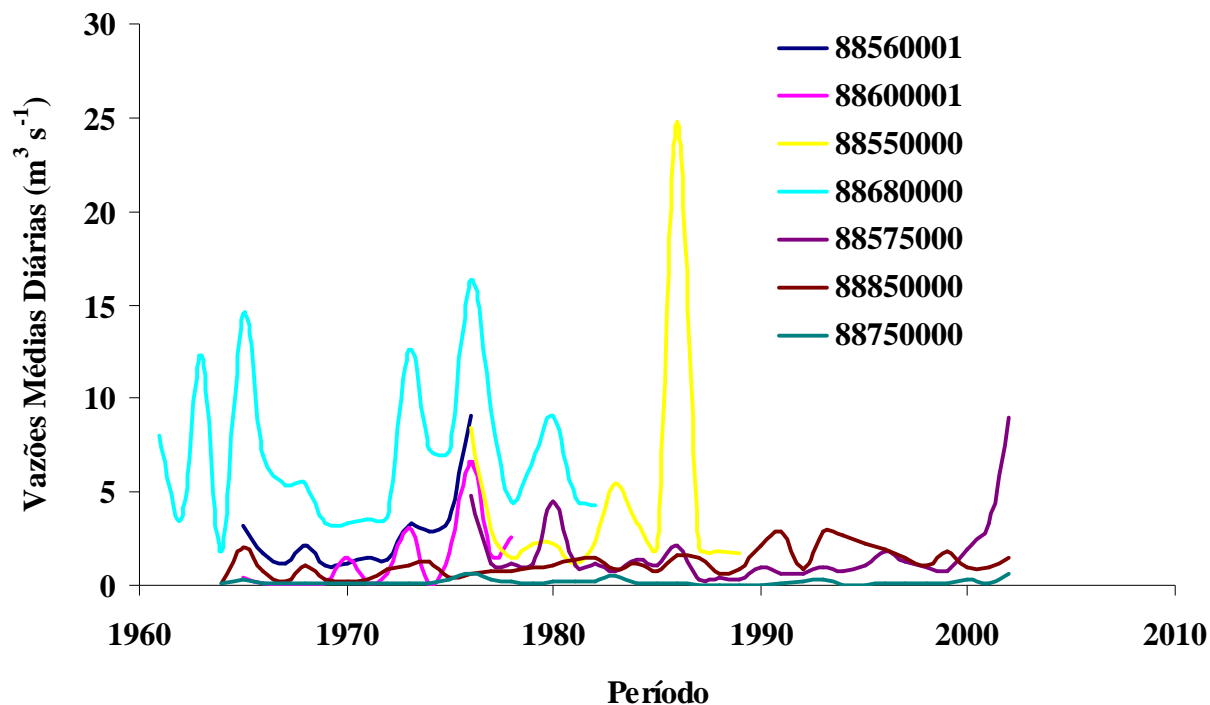


Figura 3 – Variação das vazões médias diárias dos postos 88560001, 88600001, 88550000, 88680000, 88575000, 88850000 e 88750000 da bacia da Lagoa Mirim.

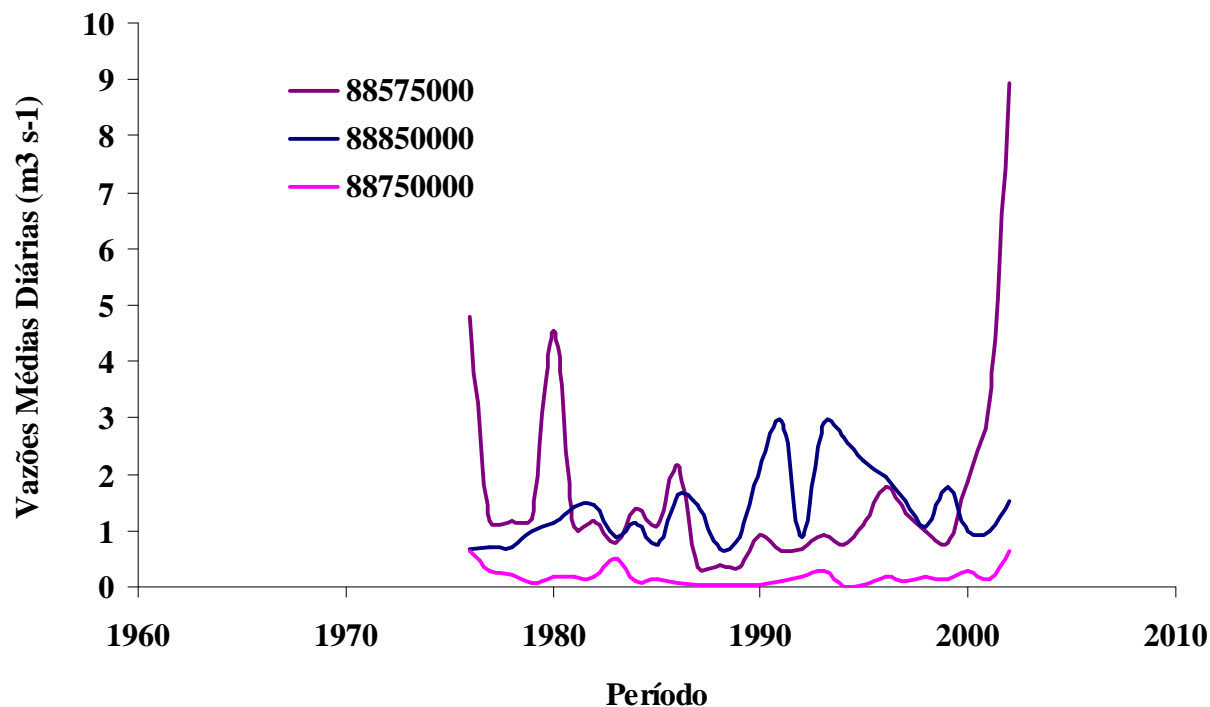


Figura 4 – Variação das vazões médias diárias dos postos 88575000, 88850000 e 88750000 da bacia da Lagoa Mirim.

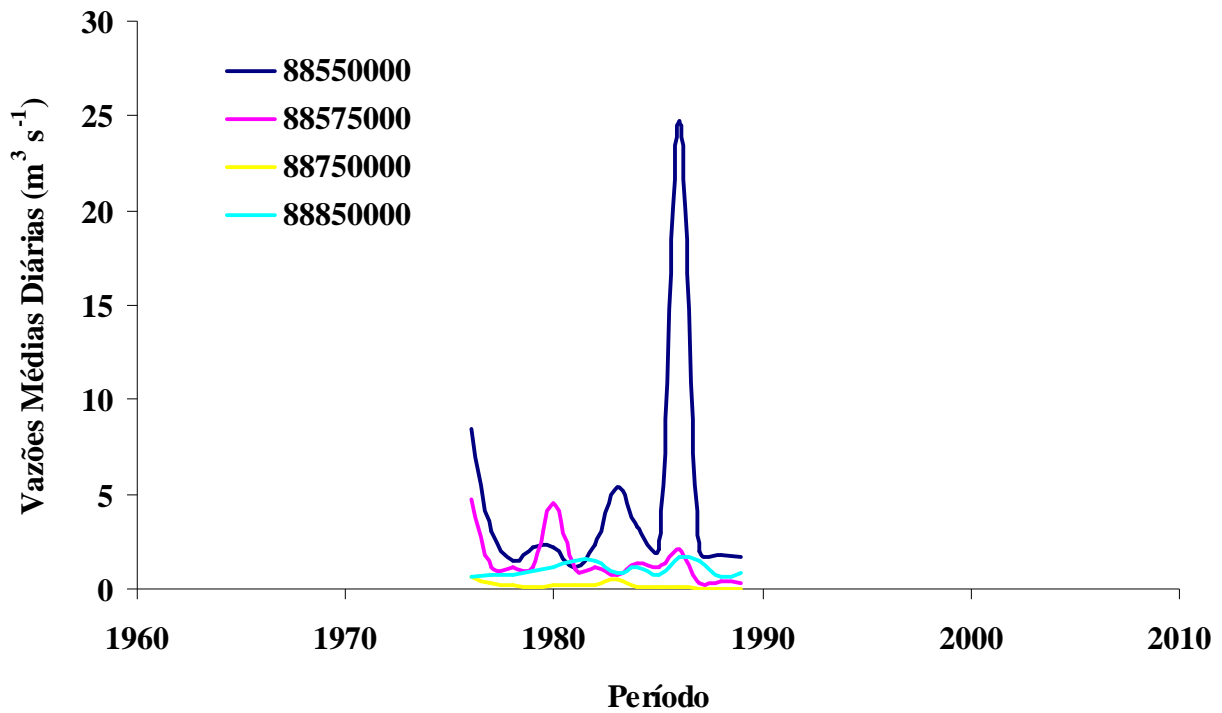


Figura 5 – Variação das vazões médias diárias dos postos 88550000, 88575000, 88850000 e 88750000 da bacia da Lagoa Mirim.

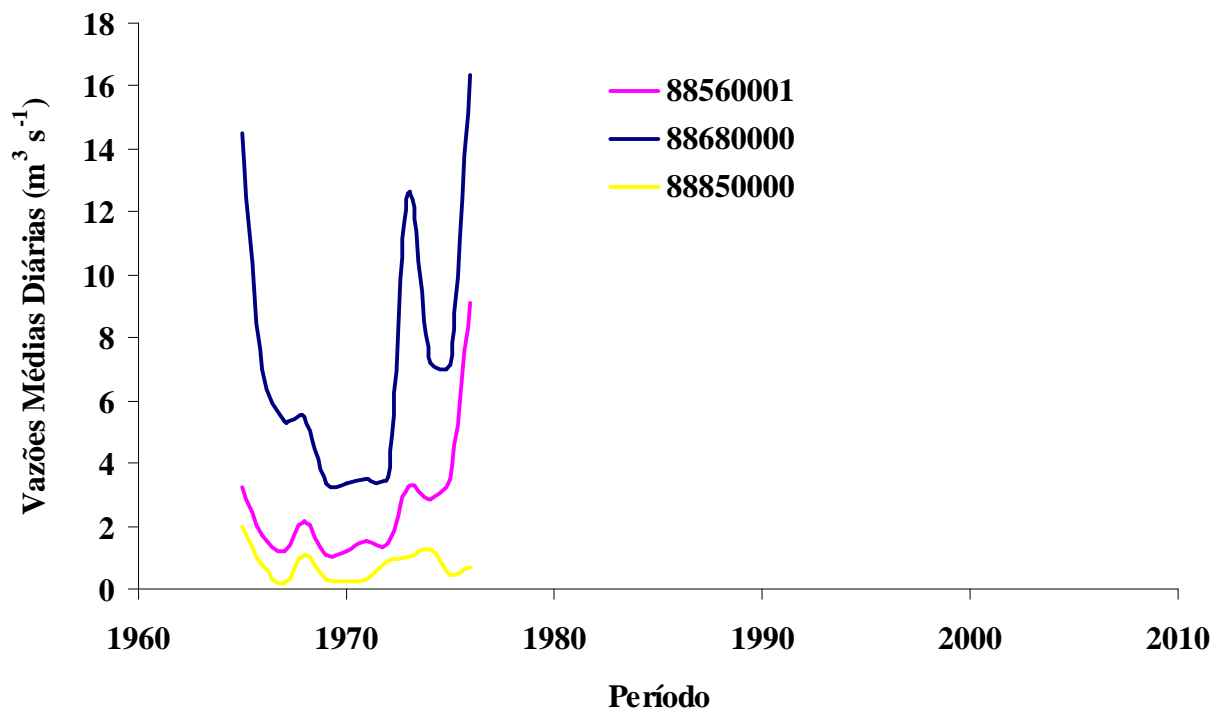


Figura 6 – Variação das vazões médias diárias dos postos 88560001, 88680000 e 88850000 da bacia da Lagoa Mirim.

Tabela 2 - Série de vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) da bacia da Lagoa Mirim

Ano	88680000	88560001	88850000
	$(m^3 s^{-1})$		
1965	3,34	1,07	0,20
1966	3,34	1,19	0,24
1967	3,49	1,21	0,30
1968	3,59	1,44	0,32
1969	5,34	1,53	0,47
1970	5,49	1,73	0,68
1971	6,99	2,14	0,78
1972	7,14	2,87	0,89
1973	7,21	3,23	1,04
1974	12,59	3,24	1,08
1975	14,51	3,48	1,28
1976	16,34	9,12	1,98
Média	7,45	2,69	0,77
Desvio Padrão	4,56	2,21	0,53

## 2.5 - Estimativa da Curva de Frequência Regional

A partir das séries de vazões mínimas dos postos 88680000, 88560001 e 88850000 ajustaram-se inicialmente, para cada um dos postos, os parâmetros da distribuição de Gumbel ou Assintótica dos Extremos do Tipo I, e foram plotados os valores ajustados e observados no papel de probabilidade deste modelo, verificando assim a adequabilidade do ajuste. A metodologia utilizada para o ajuste dos parâmetros do modelo Gumbel foi a proposta por Ven Te Chow (1964) e Kite (1978), que utilizam a seguinte expressão geral:

$$X_{Tr} = X_m + K_{Tr} * s \quad (1)$$

Sendo:

$X_{Tr}$  = vazão mínima associada ao período de retorno ( $Tr$ ) pré-estabelecido ( $m^3 s^{-1}$ );

$X_m$  = média dos valores amostrais de vazão mínima ( $m^3 s^{-1}$ );

$S$  = desvio padrão dos valores amostrais de vazão mínima ( $m^3 s^{-1}$ );

$K_{Tr}$  = fator de frequência associado ao modelo de Gumbel e ao período de retorno.

A estimativa do valor do fator de frequência ( $K_{Tr}$ ) pode ser feita pela expressão:

$$K_{Tr} = 0.45 + 0,7797 \ln(-\ln(1-(1/Tr))) \quad (2)$$



Com o objetivo de avaliar se os postos pertencem a uma região hidrológica homogênea, os valores de vazões mínimas dos postos em estudo foram plotados em um mesmo gráfico, o que levaria a identificação da(s) região(ões), quanto a sua homogeneidade ou não. A decisão foi tomada quanto a tendência das curvas plotadas.

Uma vez identificada a(s) região(ões), a estimativa da Curva Regional de Frequência foi obtida a partir da constituição de uma nova série, composta por dados de vazões mínimas que compõem uma mesma região homogênea. Um novo ajuste de parâmetros da distribuição Gumbel foi feito, e assim obtida a função de regionalização de vazões mínimas da bacia da Lagoa Mirim.

## 2.6 - Validação da Curva de Frequência Regional

Para avaliar se há ou não diferença significativa, a um nível  $\alpha$  de probabilidade, entre os valores de vazão mínima ( $q_{7,10}$ ) observados e, os obtidos mediante a Curva Regional de Probabilidade, foi utilizada, a metodologia do teste “t” de student com n-k graus de liberdade, sendo n o tamanho da amostra e k o número de variáveis explicativas para os coeficientes linear e angular.

O teste “t” de student pode ser usado para testar a hipótese nula ( $H_0$ ) para os coeficientes linear ( $\beta_0$ ) e angular ( $\beta_1$ ). Assim, se a estatística do teste “t”, para ambos os coeficientes, for inferior aos valores de t tabelado para um nível de probabilidade  $(1-\alpha)$ , aceita-se  $H_0$  e entende-se que não há diferença significativa entre os valores de vazão mínima ( $q_{7,10}$ ) observados e os valores de obtidos mediante a Curva Regional de Probabilidade. Os coeficientes  $\beta_0$  e  $\beta_1$  do modelo linear apresenta-se na expressão (3), sendo X os valores de vazão mínima ( $q_{7,10}$ ) observados e, Y os valores obtidos mediante a Curva Regional de Probabilidade.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \quad (3)$$

As hipóteses a serem testadas são:

$$\begin{array}{ll} H_0 : \beta_0 = 0 & H_0 : \beta_1 = 1 \\ H_1 : \beta_0 \neq 0 & H_1 : \beta_1 \neq 1 \end{array} \quad e$$

A estatística do teste é:

$$t = \frac{\hat{\beta}_i - \beta_i}{\sigma\left(\hat{\beta}_i\right)} \quad (4)$$

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 7 estão representadas as vazões mínimas observadas nos postos 88680000, 88560001 e 88850000, bem como os valores ajustados pelo modelo probabilístico de Extremos Tipo I (Gumbel).

Observa-se que a magnitude das vazões mínimas do posto 88680000 supera a magnitude das vazões mínimas dos postos 88560001 e 88850000, o que hidrológicamente é compreensível, visto que o posto 88680000 encontra-se na foz do Rio Piratini, enquanto que o posto 88850000 está localizado no arroio Pelotas, que possui um caudal inferior ao Rio Piratini e, o mesmo ocorre com o posto 88560001 que se localiza em um tributário do arroio Pelotas.

No entanto apesar da diferença em termos de magnitude de vazão, a Figura 6 demonstra que o comportamento das vazões nas três diferentes seções é similar, uma vez que as ascensões e recessões de vazão coadunam.

Sendo assim, foi verificada a possibilidade de que uma única curva de probabilidade representasse os valores de vazões mínimas na bacia da Lagoa Mirim, determinando-se então, a curva regional de frequência baseada no comportamento do ajuste das vazões mínimas nos postos 88680000, 88560001 e 88850000, simultaneamente. Na Figura 8 observa-se que a curva regional fornece valores de vazões mínimas com magnitudes inferiores às observadas no posto 88680000 e superiores às dos postos 88560001 e 88850000. Desta forma, foi necessário aplicar o teste “t” de student, para validar o uso da curva regional de probabilidade de vazões mínimas para a bacia da Lagoa Mirim. Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos com o ajuste linear ( $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ ) entre os 36 valores de vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) dos três postos e os obtidos mediante a curva regional de probabilidade.

Observando os resultados da Tabela 2 verifica-se que a hipótese de nulidade foi aceita, visto que não houve diferença significativa a um nível  $\alpha$  de probabilidade de 5% entre os valores de vazões mínimas históricas da bacia da Lagoa Mirim, representadas pelos postos 88680000, 88560001 e 88850000, e, os obtidos pela curva regional ajustada pelo modelo de Extremos Tipo I. Os resultados dos níveis de significância, tanto para  $\beta_0$ , como para  $\beta_1$ , podem ser expressos pela sentença: “a variação entre os valores de vazões mínimas observadas e as obtidas pela curva regional de probabilidade, não foi significativa”, confirmando a possibilidade do uso da curva regional de probabilidade para a estimativa das vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) da bacia da Lagoa Mirim. Os parâmetros de média e desvio padrão amostrais, utilizados para o ajuste do modelo Gumbel aos valores de vazões mínimas dos postos 88680000, 88560001 e 88850000, bem como os da Curva Regional de Frequência são apresentados na Tabela 3. Os parâmetros de média e desvio padrão amostrais, juntamente com o valor do fator de frequência ( $K_{Tr}$ ) obtido mediante a equação (2)

forneem os valores teóricos de vazão mínima relativos a cada posto analisado, bem como da Curva Regional de Frequência.

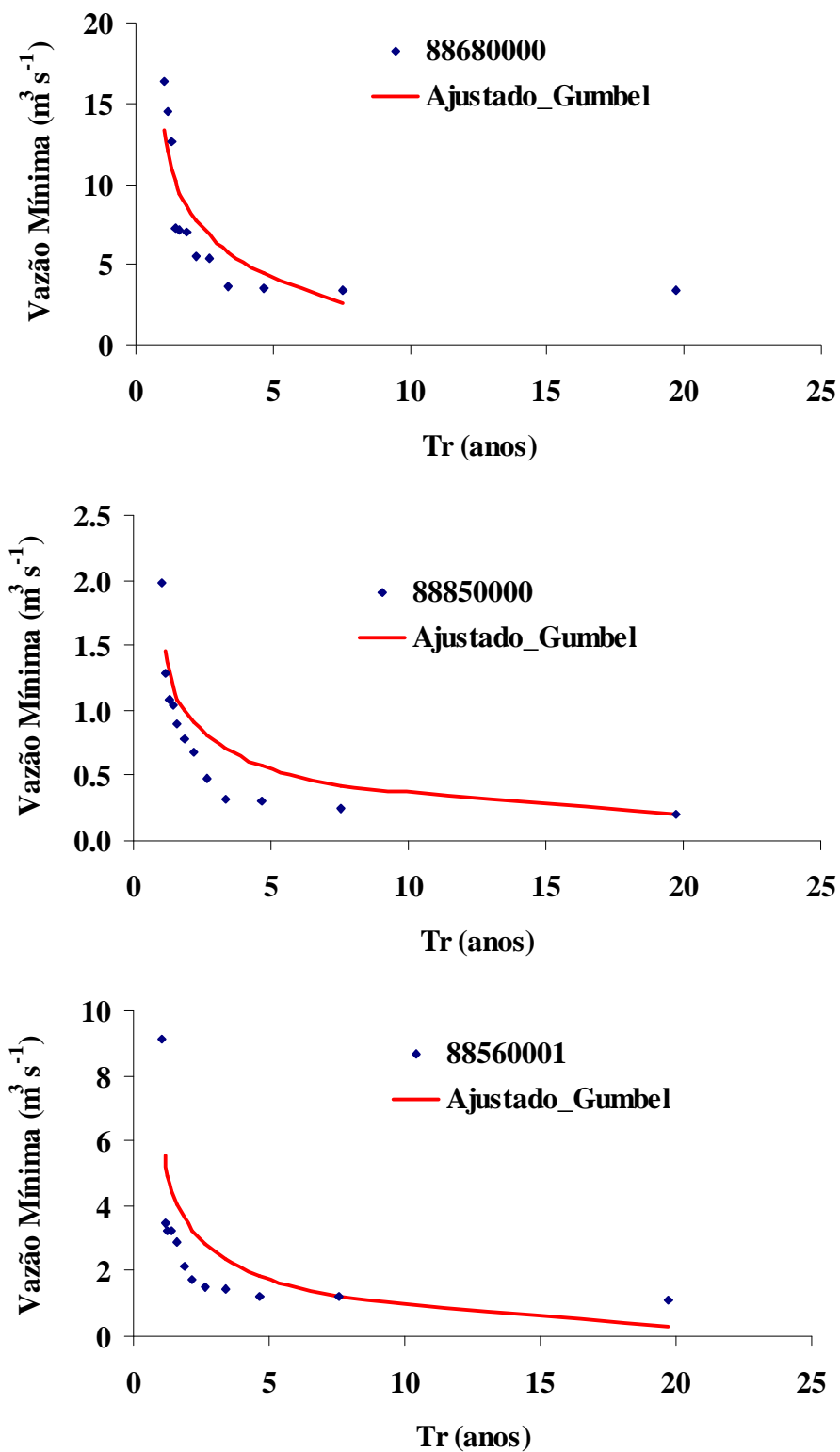


Figura 7 – Curvas de Probabilidades de vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ,  $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ ) dos postos 88680000, 88560001 e 88850000.

Finalmente é necessário ressaltar que o número de postos utilizados foi restrito devido a pouca disponibilidade de postos de vazão nesta bacia hidrográfica. Mesmo assim, considera-se relevante o presente estudo, visto que serve como indicativo do valor desta variável para outras metodologias de estimação, como por exemplo, a modelagem vazão-vazão.

Tabela 2 - Resultados obtidos com o ajuste linear ( $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ ) entre os valores de vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) dos três postos e os obtidos mediante a Curva Regional de Probabilidade.

$\beta_0$	$\beta_1$	$t(\beta_0)$	$t(\beta_1)$	Significância ( $\beta_0$ )	Significância ( $\beta_1$ )
0,6100	0,8241	0,7285	0,2100	0,8348	0,4711

$\beta_0$  e  $\beta_1$  = coeficientes linear e angular do ajuste linear.

$t_{\text{tab}}(5\%) = 2,03$ ; Significância = 0,05.

Tabela 3 - Parâmetros do método do Fator de Frequência para obtenção dos valores ajustados pelo modelo probabilístico Gumbel, para os postos 88680000, 88560001, 88850000 e Curva Regional de Frequência da Bacia da Lagoa Mirim.

	88680000	88560001	88850000	Curva Regional
	$(\text{m}^3 \text{ s}^{-1})$			
Média	7,45	2,69	0,77	3,61
Desvio Padrão	4,56	2,21	0,53	3,37

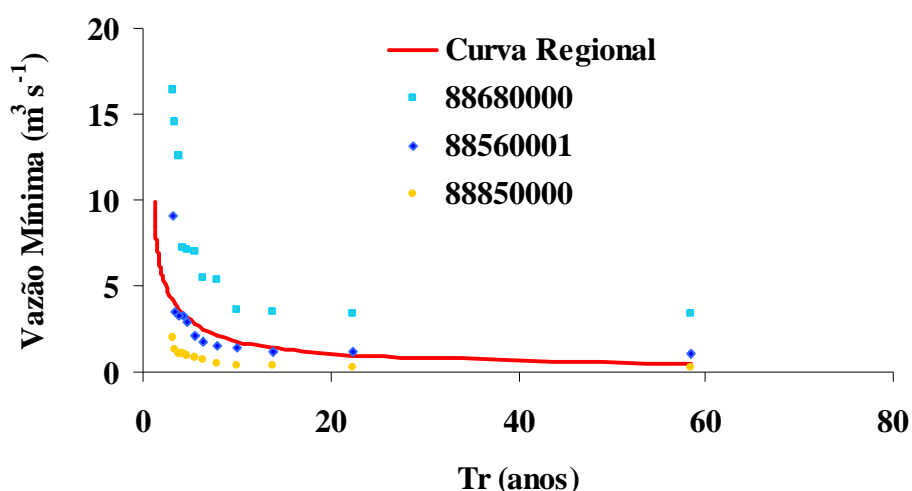


Figura 8 – Curva regional das vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ,  $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$ ) obtida a partir dos postos 88680000, 88560001 e 88850000

#### 4 - CONCLUSÃO

Os resultados encontrados a partir da metodologia aplicada, permitiram concluir que:

a) dos sete (7) postos analisados, apenas os postos 88680000, 88560001 e 88850000 possuem o mesmo comportamento hidrológico;

b) é possível utilizar a Curva Regional de Frequência, expressa na forma  $q_{\min} = 3,61 + K_{Tr} * 3,37$ , para estimar as vazões mínimas ( $q_{7,10}$ ) da bacia da Lagoa Mirim/RS.

#### BIBLIOGRAFIA

CHAVES, H.M.L.; ROSA, J.W.C; VADAS, R.G; OLIVEIRA, R.V.T. (2002). “Regionalização de vazões mínimas em bacias através de interpolação em sistemas de informação geográfica”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7(3), pp. 43-51.

CHOW, Ven Te. (1985). *Handbook of applied hydrology*. New York: McGraw-Hill Book, 1964.

ELETROBRÁS – Centrais Hidrelétricas Brasileiras S.A. *Metodologia pra regionalização de vazões*. Rio de Janeiro-RJ, 202 p.

KITE, G.H. (1978). *Frequency and risk analyses in hydrology*. Fort Collins: Water Resources Publications, 224 p.

LANNA, A. E. L. (1996). “Modelo de Regionalização de Variáveis Hidroclimatológicas”. Manual do usuário. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre. 25 p.

PINHEIRO, M.M.G. (1997). *Estudo de chuvas intensas na região metropolitana de Belo Horizonte – RMBH*. Vol.1. 81p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

TUCCI, C.E.M. (2002). *Regionalização das Vazões*. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL - IPH, UFRGS. Porto Alegre. 254p.

VIEGAS Fº, J.S.; CONCEIÇÃO, A.R.; MACHADO, A.A.; LANNA, A.E.L.; DAMÉ, R.C.F. (2004). “PROCEDA - Processador de Dados do SAGBAH” (Sistema de Apoio ao Gerenciamento de Bacias Hidrográficas).

VIEGAS Fº, J. S.; DAMÉ, R. C. F. (2005) *Estudo Preliminar de Caracterização e Diagnóstico da Rede Hidrológica da Bacia da Lagoa Mirim e Inventário de Dados Existentes* (Relatório Final – Convênio SEMA/Pró-Mar de Dentro nº 03/2002. ALM-UFPel).